

Bachelorthesis

Event-Driven Architecture for Automated Change Propagation in Digital Twin Networks

Wenn ein Gerätehersteller die digitale Beschreibung für einen Sensor-Typ aktualisiert, von dem tausende Exemplare in verschiedenen Chemieanlagen weltweit installiert sind, entsteht ein Verteilungsproblem: Jeder Anlagenbetreiber muss manuell prüfen, ob er betroffen ist, die Änderungen verstehen und seine lokalen digitalen Beschreibungen anpassen. Dieser Prozess ist langsam, fehleranfällig und skaliert nicht für industrielle Ökosysteme mit tausenden vernetzten Assets. In der modernen Software-Entwicklung existieren Architekturmuster, die solche Verteilungsprobleme lösen: Systeme kommunizieren über "Events" (Ereignismeldungen), abonnieren relevante Änderungen und reagieren automatisch. Diese Bachelorarbeit überträgt diese Architekturideen auf industrielle Digitale Zwillinge und entwickelt ein Konzept, wie Hersteller Änderungen als Events publizieren können, sodass alle betroffenen Systeme automatisch benachrichtigt werden und – wo möglich – automatisch die entsprechenden Anpassungen vornehmen.

Die Arbeit baut auf etablierten Software-Architekturmustern auf (Pub/Sub). Diese Muster werden auf den speziellen Kontext von Typ-Instanz-Änderungen in industriellen Anlagen angepasst. Dabei müssen industrielle Anforderungen berücksichtigt werden: Nachvollziehbarkeit (wer hat wann was geändert?), Zuverlässigkeit (was passiert bei Übertragungsfehlern?) und unterschiedliche Automatisierungsgrade (manche Änderungen können vollautomatisch übernommen werden, andere benötigen eine Freigabe). Grundkenntnisse in Software-Architekturen sind hilfreich, werden aber in der Arbeit vertieft. Grundlegende Programmierkenntnisse (bspw. Python, Go, C++ oder Rust) werden erwartet.

Ziele

1. Entwurf einer Publish-Subscribe-Architektur für industrielle Digital-Twin-Ökosysteme
2. Konzeption von Workflows, die zwischen vollautomatischer und teilautomatischer Verarbeitung unterscheiden
3. Design von Mechanismen für Fehlerbehandlung und Zuverlässigkeit
4. Implementierung und Evaluation eines prototypischen Systems

Marcel Auer
marcel.auer@kit.edu

Information-Driven Engineering of Automation Systems (IDEAS)
Vernetzte Sichere Automatisierung – Univ.-Prof. Dr.-Ing. Mike Barth
Geb. 30.33, 1. OG